

**OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN BARANG
MENGUNAKAN *TABU SEARCH* UNTUK MENEKAN
ONGKOS DISTRIBUSI
(STUDI KASUS : PT. XYZ Kota Bandung)**

TUGAS AKHIR

**Karya Tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknin Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

**Oleh :
DICKY SUPRAYOGIHAPSAK
NRP : 143010099**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang Permasalahan

Logistik didefinisikan sebagai bagian dari proses rantai suplai (*supply chain*) yang berfungsi merencanakan, melaksanakan, mengontrol secara efektif, efisien proses pengadaan, pengelolaan, penyimpanan barang, pelayanan dan informasi mulai dari titik awal (*point of origin*) hingga titik konsumsi (*point of consumption*) dengan tujuan memenuhi kebutuhan konsumen. (Yolanda M. Siagian, 2005). Logistik bukanlah hal yang baru di dunia industri. Sepanjang sejarah logistik sudah digunakan untuk mengatasi berbagai jenis kebutuhan manusia dan mengirimkannya ke setiap bagian wilayah. Seiring berjalannya waktu, ilmu ini terus diperbaharui untuk mendapatkan sistem yang tepat guna. Untuk menciptakan keunggulan berkompetensi, perusahaan tidak lagi mengandalkan cara-cara tradisional dalam mendistribusikan produk. Perkembangan keilmuan dan inovasi dalam manajemen distribusi memungkinkan perusahaan untuk menciptakan efisiensi, sesuatu yang sangat dipentingkan oleh pelanggan dewasa ini. Kegiatan yang selalu berkaitan dengan kegiatan logistik salah satunya yaitu pendistribusian.

Kota Bandung sudah dikenal sebagai kota pariwisata, sehingga mendorong peningkatan pembangunan fasilitas pendukung pariwisata salah satu diantaranya yaitu usaha yang menggabungkan antara konsep swalayan dalam skala kecil dengan target pasar pada pasar tradisional atau yang sering kita dengan sebutan minimarket. Persaingan yang terjadi pada bisnis minimarket saat ini sangatlah ketat, dapat dilihat pertumbuhan minimarket di Kota Bandung yang sangat signifikan. Menurut Dinas KUKM dan Industri Perdagangan Kota Bandung hingga tahun 2011 jumlah minimarket di Kota Bandung sebanyak 353 minimarket (Badan Pusat Statistik Kota Bandung dalam angka, 2011). Pengambilan objek pada penelitian ini adalah minimarket yang merupakan mayoritas di Kota Bandung, salah satunya PT. XYZ yang merupakan jaringan peritel waralaba di Indonesia. PT. XYZ merupakan jaringan minimarket yang menyediakan kebutuhan pokok dan kebutuhan sehari-hari dengan luas penjualan kurang dari 200 m². Tahun 1997 perusahaan mengembangkan bisnis gerai waralaba pertama di Indonesia, setelah PT. XYZ teruji dengan lebih dari 230 gerai. Jumlah gerai hingga tahun 2015 adalah 11.400

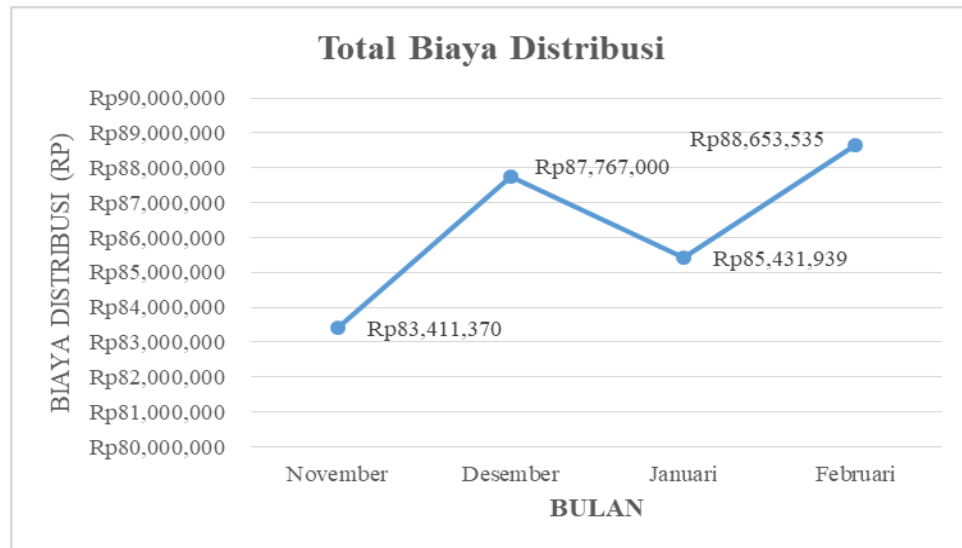
gerai dengan rincian 60% gerai adalah milik sendiri dan sisanya waralaba milik masyarakat. Sampai dengan awal tahun 2017, jumlah gerai sebanyak 13.000 toko. Hingga tahun 2012 jumlah *outlet* PT. XYZ di Kota Bandung menurut data statistik, BPS Kota Bandung berjumlah 154 gerai. Dengan banyaknya jumlah gerai PT. XYZ di Kota Bandung akan memicu kegiatan pendistribusian. (Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Bandung dalam angka, 2017)

Pendistribusian adalah kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar serta mempermudah penyampaian produk dan jasa dari produsen kepada konsumen sehingga penggunaan sesuai (jenis, jumlah, harga, tempat dan saat) dengan yang diperlukan. Pengiriman barang atau pendistribusian merupakan salah satu kegiatan utama logistik yang mempengaruhi ekonomi dan masyarakat, karena menjamin hubungan yang vital antara pemasok dan pelanggan. Pada tahun 2014 – 2015, pertumbuhan transportasi di Kota Bandung mengalami kenaikan sebesar 2,91% dan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Kota Bandung. (Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Bandung, 2016). Hal ini akan mempengaruhi kemacetan dan gangguan lingkungan seperti polusi udara, kebisingan, dan lain sebagainya. Padahal, kegiatan perkotaan terkait transportasi barang sangat penting karena sebagian besar kegiatan yang dilakukan di kota membutuhkan pengangkutan maupun pengiriman. Tetapi, transportasi barang bisa mengganggu di beberapa daerah perkotaan karena infrastruktur yang digunakan oleh kendaraan pengangkut barang (jalan raya dan area parkir) biasanya sama dengan kendaraan pribadi dan kendaraan umum untuk angkutan orang.

Salah satu level operasi dalam urutan *supply chain* adalah kegiatan distribusi yang telah menjadi inti dari aktivitas bisnis. Pentingnya manajemen distribusi mendorong munculnya berbagai pengembang suatu model algoritma yang efisien. Model yang paling penting dalam manajemen distribusi adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP). (Trantalis dan Kiranoudis, 2005)

Salah satu keputusan operasional yang sangat penting dalam manajemen distribusi adalah penentuan rute pengiriman barang dari satu lokasi ke beberapa lokasi tujuan. Keputusan seperti ini sangat penting bagi perusahaan yang harus mengirimkan barang dari satu lokasi (misalnya gudang) ke berbagai toko yang tersebar di sebuah kota. Dalam hal ini PT.XYZ salah satu perusahaan *retail* yang

tepat dimana permasalahan tersebut terjadi. Setiap hari barang harus didistribusikan dari *Distribution Centre* ke *outlet-outlet* PT. XYZ di Kota Bandung yang tersebar di kota Bandung. Keputusan rute yang akan ditempuh oleh setiap kendaraan akan sangat berpengaruh terhadap biaya distribusi. Berikut adalah total biaya distribusi PT.XYZ dalam 4 bulan terakhir.



(Sumber : PT.XYZ 2018)

Gambar I. 1 Grafik total biaya distribusi PT.XYZ 4 bulan terakhir

Gambar I.1 menjelaskan bahwa biaya distribusi PT.XYZ mengalami kenaikan pada setiap bulannya, kenaikan biaya distribusi dari waktu ke waktu menyebabkan pola rute distribusi yang tidak terstruktur, setiap ritel hanya dilayani oleh satu kendaraan dan pendistribusian barang tidak memperhatikan kapasitas kendaraan. Dikarenakan tidak adanya pola rute pengiriman yang baik dari perusahaan menyebabkan biaya distribusi yang berbeda karena perusahaan hanya memperhitungkan berdasarkan kedekatan dan demand pada setiap ritelnya tanpa memperhitungkan total biaya distribusi yang dikeluarkan pada setiap bulannya. Apabila hal ini tidak diperhatikan maka perusahaan akan mengalami kerugian akibat meningkatnya biaya distribusi setiap bulannya.

PT. XYZ yang merupakan salah satu perusahaan waralaba swalayan yang menjual barang keperluan sehari-hari dengan toko ritel yang berada dibawah naungannya berjumlah 68 ritel yang tersebar di Kota Bandung dengan armada transportasi pemasok 68 ritel yang ada di Kota Bandung. Dalam kegiatan

pendistribusiannya, perusahaan kesulitan dalam melakukan kegiatan penjadwalan dikarenakan demand yang berbeda-beda setiap ritelnya yang bergantung pada waktu dan musim serta jarak tempuh yang berbeda serta keterbatasan kapasitas kendaraan yang ada dalam memenuhi permintaan setiap ritelnya. Maka dari itu perusahaan harus memperkirakan kendaraan mana yang digunakan dan sekali pengiriman produk untuk beberapa ritel. Dari sistem yang ada perusahaan menggunakan perhitungan manual dengan jadwal yang ditentukan berdasarkan kedekatan dengan tiap kali pengiriman menjadikan total biaya distribusi yang dikeluarkan perusahaan mengalami peningkatan pada setiap bulannya.

Pentingnya melakukan pengelompokan ritel yang akan dilayani dalam upaya mengurangi jarak dari pusat distribusi ke ritel yakni untuk menurunkan ongkos distribusi, disamping itu perlu pula mengoptimalkan kapasitas kendaraan agar dapat mengurangi jumlah kendaraan pengantar barang. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode untuk dapat membantu dalam menentukan rute pengiriman barang yang optimum dengan biaya yang minimum, dalam penentuan rute terbaik dapat digunakan pendekatan *Vehicle Routing Problem* (VRP).

Vehicle Routing Problem (VRP) dapat didefinisikan sebagai permasalahan pencarian rute distribusi dengan ongkos minimal dari satu depot ke pelanggan yang letaknya tersebar dengan jumlah permintaan (*demand*) yang berbeda-beda. Tiap rute dibuat sedemikian rupa sehingga tiap pelanggan hanya boleh dilayani oleh satu kendaraan (*vehicle*) saja. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan dalam satu kali angkut agar biaya yang dikeluarkan juga dapat ditekan seminimal mungkin. Biasanya penentuan biaya yang minimal sangat bergantung pada biaya bahan bakar dan jarak tempuh yang akan dilalui oleh kendaraan tersebut. Salah satu sektor yang berhubungan dengan pendistribusian bahan pokok, yaitu perusahaan yang bergerak pada bidang bisnis *retail* di Indonesia.

Sebagai bahan perbandingan, sudah banyak penelitian yang mengenai *Vehicle Routing Problem* (VRP) khususnya *Cluster-first route-second*, diantaranya penelitian Thomy Eko Saputro dan Aprilia Prihatina mengenai "Perencanaan Jadwal dan Rute Distribusi Rokok untuk Menekan Total Biaya Transportasi." penelitian ini membahas bagaimana cara meningkatkan pelayanan konsumen dengan mengirim produk yang tepat waktu kepada seluruh konsumen. Sehingga

para pelaku bisnis perlu menerapkan suatu strategi yang tepat agar dapat mengefisienkan proses distribusinya. Penyelesaian yang dilakukan menggunakan metode *Cluster-first route-second* dengan penugasan agen ke hari kunjungan jadwal menggunakan metode optimasi. Solusi akhir nantinya akan memberikan jadwal dan rute kendaraan dengan total biaya transportasi yang paling minimum.

Dalam penelitian lainnya yaitu Rano Anugrawan, membahas “Perencanaan Rute Pengiriman Barang dengan Cluster-first route-second Guna Menghemat Biaya Distribusi”. penelitian ini membahas tentang kategori Vehicle Routing Problem (VRP), dimana perusahaan tersebut terdapat masalah dalam penanganan distribusi yang tidak efisien dalam proses pengiriman barang ke konsumen dan tidak memperhatikan kapasitas truk dan penentuan rute distribusi yang kurang tepat sehingga mengakibatkan biaya distribusi tinggi.

Sementara penelitian Ivana Varita, Onny Setyawan dan Didik Rahadi melakukan penelitian terhadap “Pencarian Jalur Tercepat Perjalanan Wisata Kota Malang dengan Algoritma *Tabu search*”. Penelitian ini membahas permasalahan utama bagi wisatawan baik domestik maupun manca negara terhadap rute wisata yang harus mereka tempuh. Hal ini disebabkan oleh jumlah objek wisata dan jalur alternative yang banyak. Dalam penelitian ini, ditunjukkan bagaimana algoritma tabu search yang diterapkan pada pencarian jalur tercepat wisata Kota Malang. Algoritma ini dapat memberikan rute tercepat secara optimal dengan mendapatkan cost terendah tanpa perubahan nilai pada rentang iterasi 300 dengan percobaan jalur yang dipilih pada jalan-jalan pintu masuk Kota Malang.

Dalam penelitian lainnya milik Saraswati (2017) tentang “Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem Dengan Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Penentuan Rute Distribusi Koran”, metoda yang digunakan dalam penelitian ini yaitu CVRP, Algoritma *Sweep & Nearest Neighbour*. Perhitungan yang dilakukan diperoleh dua rute sesuai dengan *Cluster* yang menempuh waktu total 5 jam 55 menit sesuai dengan kebijakan *time windows* yang diterapkan distribusi koran harian Solopos.

Penelitian lainnya, milik Khairul Saleh, Helmi, dan Bayu Prihandono tentang Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Algoritma *Cheapest Insertion Heuristic*. Penelitian ini membahas tentang jalur yang akan dilalui oleh

kendaraan PT. Wicaksana Overseas sebagai gudang pusat yang akan mensuplai barang-barangnya ke Sembilan swalayan yang berada di Kota Pontianak. Dalam pendistribusiannya sering kali terjadi kemacetan dengan jarak tempuh yang lumayan jauh, hal tersebut akan berpengaruh terhadap ongkos yang dikeluarkan, sehingga pada penelitian ini digunakan *Cheapest Insertion Heuristic* untuk mencari rute terpendek yang akan dilalui kendaraan kepada Sembilan swalayan yang akan disuplai.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pencarian rute yang optimal untuk menekan ongkos distribusi PT. XYZ dari gudang pusat yang akan mensuplai barang ke *retail-retail* PT. XYZ yang ada di Kota Bandung. Dalam mengoptimalkan rute distribusi digunakan beberapa cara untuk bisa mendapatkan rute yang optimal, salah satu cara untuk membantu hal tersebut dilakukan pengelompokan ritel, tentunya dalam penelitian ini digunakan pendekatan yang dapat menentukan jumlah kelompok ritel dengan tetap memperhatikan kapasitas kendaraan yang tersedia, sehingga dapat menentukan rute terpendek setiap cluster nya untuk mendapatkan jarak tempuh yang optimal.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, maka dapat diperoleh perumusan masalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan pengelompokan ritel PT. XYZ agar dapat meningkatkan penugasan kendaraan.
2. Bagaimana menentukan rute yang optimal untuk setiap kendaraan pada setiap kelompok ritel PT. XYZ.
3. Berapa biaya distribusi yang dapat diperoleh dari rute yang optimal.

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan di PT.XYZ ini dengan memperhatikan permasalahan diatas, yaitu :

1. Untuk memperoleh pengelompokan ritel PT. XYZ agar dapat meningkatkan penugasan kendaraan.

2. Untuk mendapatkan rute yang optimal untuk setiap kendaraan pada setiap kelompok ritel PT. XYZ.
3. Untuk mengetahui biaya distribusi yang dapat diperoleh dari rute yang optimal.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukannya penelitian di PT.XYZ ini, yaitu sebagai berikut :

1. Mengurangi ongkos transportasi yang terbentuk dari gudang ke setiap ritel PT.XYZ.
2. Memberikan informasi mengenai besaran ongkos dari pemborosan terhadap ongkos transportasi apabila dilakukan pengiriman dari gudang ke seluruh ritel.
3. Memberikan masukan untuk perusahaan untuk perbaikan kinerja agar perusahaan menjadi lebih mampu bersaing dalam pasar yang akan semakin kompetitif.

I.5 Asumsi dan Batasan Permasalahan

Adapun asumsi dan Batasan permasalahan dalam penelitian yang dilakukan, diantaranya :

I.5.1 Asumsi

1. Kendaraan yang akan digunakan diasumsikan layak jalan.
2. Sarana transportasi memadai dan beroperasi baik.
3. Transportasi yang digunakan adalah jalur darat.
4. Produk yang akan dikirim dalam keadaan baik.
5. Permintaan setiap ritel PT.XYZ dianggap tetap (sama) setiap kali pengiriman.
6. Produk yang diterima dalam keadaan baik dan tidak rusak.
7. Kecepatan kendaraan diasumsikan konstan 40 Km/jam.

I.5.2 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di PT.XYZ Kota Bandung.

2. Pengamatan dilakukan pada bulan Maret Tahun 2018 dengan data *demand* pada bulan Maret 2018.
3. Penelitian dilakukan di gudang pusat PT. XYZ Kota Bandung yang melayani ritel-ritel di Kota Bandung Wilayah Tengah dan Barat.
4. Data kondisi jalan (waktu tempuh) kendaraan berdasarkan *google maps*, dengan waktu tempuh tercepat dari rute yang terbentuk.
5. Penelitian tidak memperhatikan *backhaul* atau kendaraan berangkat dari depot dalam keadaan terisi barang dan kembali ke depot dalam keadaan kosong.
6. Jumlah kendaraan yang dibutuhkan sama dengan jumlah rute yang terbentuk.
7. Secara umum produk yang diteliti adalah kebutuhan sehari-hari.
8. Penelitian ini dilakukan terhadap kendaraan truk yang memuat maksimal 6 ton.
9. Sasaran utama dalam penelitian ini adalah menentukan rute terpendek dan minimisasi biaya yang diperoleh perusahaan dengan melakukan perbaikan pada sektor logistik khususnya pada saat pendistribusian barang ke gerai-gerai yang ada di Kota Bandung.

I.6 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. XYZ yang berlokasi di Jalan Jendral Ahmad Yani No.806, Cicaheum, Sumur Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat, 40112.

I.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan laporan ini, sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang permasalahan yang ada atau fenomena yang sedang terjadi tentang pola pendistribusian di PT.XYZ, setelah ditemukannya permasalahan dilakukan identifikasi masalah lalu melakukan perumusan masalah, dari masalah yang sedang terjadi tentunya harus mengetahui kenapa dilakukannya tujuan penelitian ini, tidak terlepas dari itu harus diberikan asumsi dan pembatasan

masalah agar penelitian ini tidak meluas melampaui ruang lingkup yang telah ditetapkan, setelah itu menjelaskan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini meninjau penelitian terdahulu yang membahas teori-teori yang berkaitan dengan *Vehicle Routing Problem*, *Clustering* salah satunya *Sweep Algorithm*, Heuristik salah satunya *Insertion Heuristic*, Metaheuristik salah satunya *Tabu Search* serta hal-hal yang mempengaruhinya. Masalah tersebut dibahas dengan maksud untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai teori dasar masalah yang menjadi pandangan dalam penelitian ini. Selain itu untuk mendukung penelitian agar lebih mengerti tentang metode yang digunakan.

BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH

Pada bab ini menguraikan tentang pemecahan masalah yang akan dijelaskan melalui *flowchart* yang akan menguraikan runtutan segala aktivitas yang akan dilakukan dalam penelitian ini, dari mulai mengidentifikasi permasalahan yang ada hingga pemecahan masalah yang dilakukan. Selain itu pada bab ini akan menjelaskan metode yang digunakan dalam pemecahan masalah dalam penelitian ini.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisikan pengumpulan data yang didapatkan dari PT.XYZ meliputi rute awal, jumlah kendaraan, jenis kendaraan, lokasi gerai-gerai PT. XYZ, serta biaya distribusi. Setelah pengumpulan data dilakukan pengolahan data berdasarkan data yang sudah didapatkan. Tahap pertama pada pengolahan data penelitian ini melakukan pengelompokkan ritel (*clustering*) dengan menggunakan *Sweep Algorithm*, selanjutnya menentukan rute terpendek setiap *cluster* dengan menggunakan *Insertion Heuristic*, dan terakhir menoptimalkan rute serta jarak tempuh untuk mendapatkan biaya distribusi yang optimal.

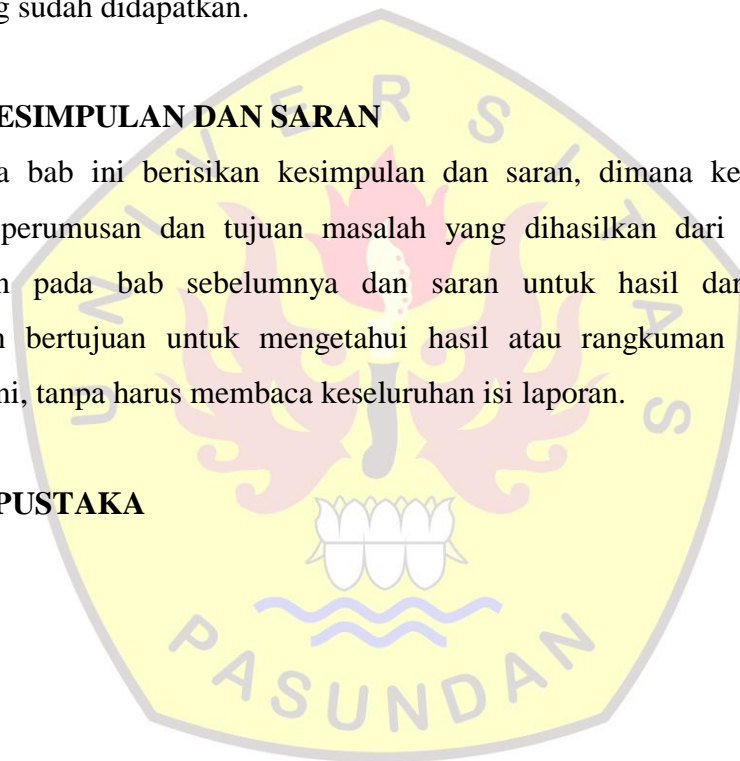
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini data berisi analisa dan pembahasan dari data yang telah diolah pada bab sebelumnya dan pembahasan dari penelitian perancangan rute distribusi baru PT. XYZ di Kota Bandung. Dalam analisa ini diceritakan tahap demi tahap untuk mendapatkan biaya distribusi yang optimal, dimulai dari *clustering*, penentuan rute terpendek sampai dengan optimasi rute dan jarak tempuh. Setelah itu dilakukan perbandingan antara biaya distribusi awal dengan biaya distribusi usulan sampai membandingkan biaya usulan dengan biaya optimasi, sehingga akan terlihat perbedaan biaya distribusinya. Pada pembahasan membahas hasil dari analisa yang sudah didapatkan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran, dimana kesimpulan ini menjawab perumusan dan tujuan masalah yang dihasilkan dari analisa serta pembahasan pada bab sebelumnya dan saran untuk hasil dari penelitian. Kesimpulan bertujuan untuk mengetahui hasil atau rangkuman dari laporan penelitian ini, tanpa harus membaca keseluruhan isi laporan.

DAFTAR PUSTAKA



OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN BARANG MENGUNAKAN *TABU SEARCH* UNTUK MENEKAN ONGKOS DISTRIBUSI

(STUDI KASUS : PT. XYZ Kota Bandung)

**DICKY SUPRAYOGIHAPSAK
NRP : 143010099**

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan waralaba swalayan yang menjual barang keperluan rumah tangga dengan ritel yang berlokasi dan tersebar di 68 tempat Kota Bandung. 68 ritel dilayani 68 kendaraan pengangkut. Dalam kegiatan pendistribusian barang dari gudang pusat ke setiap ritel, perusahaan tidak mempunyai penugasan transportasi yang tetap untuk setiap ritelnya. Demikian pula rute setiap kendaraan berubah-ubah setiap kali melakukan pemasokan barang dari gudang pusat ke ritel-ritel. Disamping itu kapasitas kendaraan tidak menjadi perhatian dalam setiap melakukan pengiriman barang. Dengan demikian kondisi ketidakteraturan ini menyebabkan tingginya biaya pengiriman barang dari gudang pusat ke setiap ritel. Permasalahan utama penelitian ini adalah bagaimana melakukan optimalisasi rute kendaraan yang memperhatikan kapasitas kendaraan sehingga dapat menurunkan biaya total pendistribusian barang dari gudang pusat ke setiap ritel. Tujuan daripada penelitian ini adalah diperolehnya rute kendaraan pengangkut barang yang dapat menurunkan biaya distribusi barang. Untuk menyelesaikan permasalahan penelitian ini maka dilakukan terlebih dulu pengelompokkan ritel (clustering) dengan pendekatan sweep algorithm agar diperoleh penugasan kendaraan pengangkut dengan rute kendaraan yang tetap. Kedua dalam menetapkan penugasan kendaraan pada setiap cluster maka dilakukan optimalisasi rute. Untuk ini pertama-tama dilakukan inisialisasi rute dengan menggunakan pendekatan insertion heuristic. Kedua yang diperoleh pada tahap ini dijadikan sebagai inisial rute untuk melakukan optimalisasi. Rute dengan pendekatan tabu search algorithm. Hasil dari tahapan metodologi maka diperoleh 10 cluster yang mempertimbangkan demand dalam cluster yang disesuaikan pula dengan kapasitas kendaraan pengangkut. Tahap berikutnya diperoleh pula optimalisasi rute pada setiap clusternya dari gudang pusat ke setiap cluster yang secara keseluruhan dapat mengurangi jarak tempuh kendaraan pengangkut yang berdampak pada pengurangan biaya distribusi barang. Dibandingkan dengan kondisi biaya distribusi sebelum dilakukan optimalisasi. Besarnya perbedaan biaya distribusi barang sebelum dan sesudah dilakukan analisis sebesar Rp 4,887,493 atau diperoleh penghematan biaya sebesar 13,08%.

Kata Kunci : Capacity Vehicle Routing Problem, Sweep Algorithm, Insertion Heuristic, Tabu Search Algorithm

OPTIMIZATION TRANSPORT ROUTES USING TABU SEARCH ALGORITHM TO REDUCE DISTRIBUTION COSTS

(CASE STUDY : PT. XYZ Kota Bandung)

DICKY SUPRAYOGIHAPSAK
NRP : 143010099

ABSTRACT

PT. XYZ is a self-service franchise company that sells household items with retail located and spread in 68 places in the city of Bandung. 68 retailers are served 68 transport vehicles. In the activities of distributing goods from the central warehouse to each retail, the company does not have a fixed transportation assignment for each retail. Similarly, the route of each vehicle changes every time you supply goods from a central warehouse to retail-retail. Besides that vehicle capacity is not a concern in every shipment of goods. Thus this condition of irregularity causes the high cost of shipping goods from the central warehouse to each retail. The main problem of this study is how to optimize vehicle routes that pay attention to vehicle capacity so that it can reduce the total cost of distributing goods from the central warehouse to each retail. The purpose of this research is to obtain goods transporting routes that can reduce the cost of distribution of goods. To solve the problem of this research, clustering is carried out with a sweep algorithm approach to obtain the assignment of transport vehicles with fixed vehicle routes. Second, in determining the assignment of vehicles in each cluster, route optimization is carried out. For this first route initialization is done using the heuristic insertion approach. The two obtained at this stage serve as route initials for optimization. Route with a taboo search algorithm approach. The results of the methodology stages obtained 10 clusters that considered the demand in the cluster which was also adjusted to the capacity of the transport vehicle. The next stage is also to optimize the route for each cluster from the central warehouse to each cluster, which in overall can reduce the distance of transport vehicles which results in a reduction in the cost of goods distribution. Compared with the condition of distribution costs before optimization. The amount of difference in distribution costs is before and after the analysis of Rp. 4,887,493 or obtained by cost savings of 13.08%.

Keywords: Capacity Vehicle Routing Problem, Sweep Algorithm, Insertion Heuristic, Tabu Search Algorithm

OPTIMALISASI RUTE ANGKUTAN BARANG MENGUNAKAN *TABU SEARCH* UNTUK MENEKAN ONGKOS DISTRIBUSI

(STUDI KASUS : PT XYZ Kota Bandung)

Oleh

**Dicky Suprayogihapsak
NRP : 143010099**

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal

Pembimbing

Penelaah

(Dr. M.Nurman Helmi, Ir., DEA)

(Dr. Yogi Yogaswara, Ir., MT.)

Mengetahui,
Ketua Program Studi

(Toto Ramadhan, Ir., MT)

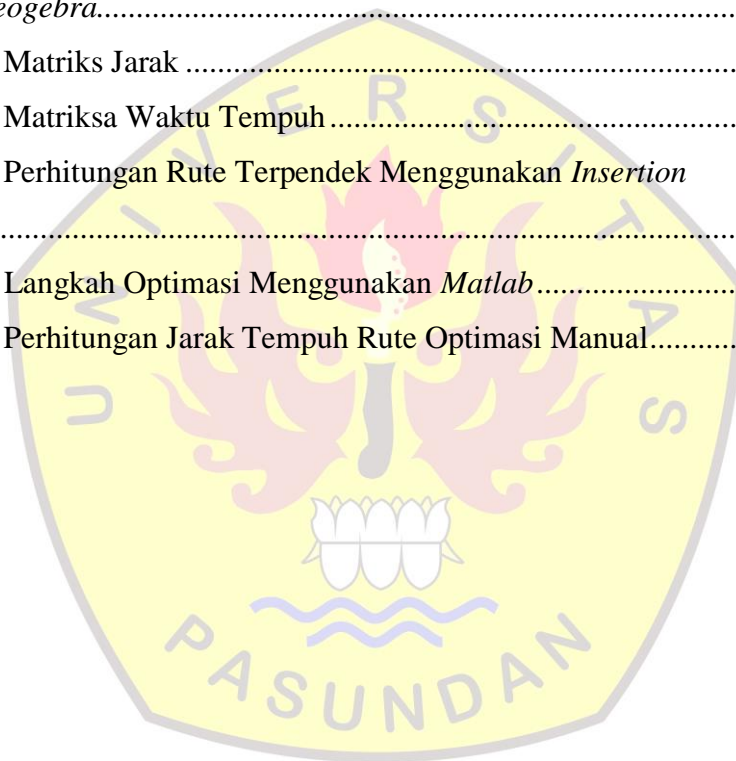
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang Permasalahan.....	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-6
I.3 Tujuan Penelitian	I-6
I.4 Manfaat Penelitian	I-7
I.5 Asumsi dan Batasan Permasalahan.....	I-7
I.5.1 Asumsi.....	I-7
I.5.2 Batasan Permasalahan	I-7
I.6 Lokasi Penelitian.....	I-8
I.7 Sistematika Penulisan	I-8
Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	II-1
II.1 Manajemen Logistik	II-1
II.2 Pola Distribusi dan Transportasi.....	II-2
II.3 <i>Cluster First Route Second</i>	II-5
II.4 Metode <i>Clustering</i>	II-6
II.4.1 <i>K-Means</i>	II-6
II.4.2 <i>Fuzzy C-Means</i>	II-7
II.4.3 <i>Sweep Algorithm</i>	II-8
II.5 Metoda Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	II-9
II.6 Teori <i>Graf</i>	II-10
II.7 <i>Travelling Salesman Problem</i>	II-10
II.8 Pengeretian <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	II-11

II.9 Model Matematik <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	II-14
II.10 Varian Persoalan <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	II-16
II.11 Jenis-jenis <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP).....	II-16
II.11.1 <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i> (CVRP)	II-17
II.11.2 <i>Vehicle Routing Problem With Time Windows</i> (CVRPTW) ..	II-20
II.11.3 <i>Split Deliveries Vehicle Routing Problem</i> (SDVRP).....	II-20
II.11.4 <i>Vehicle Routing Problem with Backhauls</i> (VRPB)	II-21
II.11.5 <i>Vehicle Routing Problem with Pick-up and Delivery</i> (VRPPD).....	II-21
II.12 Metoda Heuristik	II-27
II.12.1 Metode <i>Saving</i>	II-27
II.12.2 Metode <i>Nearest-to-depot</i>	II-28
II.12.3 Metode <i>Sweeping</i>	II-29
II.12.4 Metode <i>Insertion</i>	II-30
II.13 Metoda Metaheuristik.....	II-31
II.13.1 Algoritma Genetika.....	II-32
II.13.2 <i>Ant Colony Optimization</i>	II-32
II.13.3 <i>Tabu search</i>	II-34
II.14 Biaya Distribusi	II-37
II.14.1 <i>Fixed Cost</i>	II-38
II.14.2 <i>Variable Cost</i>	II-39
Bab III Usulan Pemecahan Masalah	III-1
III.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	III-1
III.2 Usulan Pemecahan Masalah.....	III-2
III.3 Studi Literatur.....	III-4
III.4 Identifikasi Masalah	III-4
III.5 Tujuan Penelitian Masalah	III-5
III.6 Pengumpulan Data	III-5
III.7 Pengolahan Data.....	III-6
III.3.1 Pengelompokkan Ritel dengan Menggunakan <i>Algoritma</i> <i>Sweep</i>	III-6
III.3.2 Penentuan Rute Distribusi dengan Menggunakan <i>Insertion</i>	

<i>Heuristic</i>	III-8
III.3.3 Optimasi dengan Menggunakan <i>Tabu Search</i>	III-11
III.8 Analisa dan Pembahasan	III-15
III.9 Kesimpulan dan Saran.....	III-15
Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data	IV-1
IV.1 Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1 Data Umum Perusahaan.....	IV-1
IV.1.2 Peta Lokasi Ritel	IV-2
IV.1.3 Matriks Jarak.....	IV-2
IV.1.4 Matriks Waktu Tempuh	IV-3
IV.1.5 Data Permintaan (<i>Demand</i>).....	IV-3
IV.1.6 Data Jenis, Kapasitas dan Kecepatan Kendaraan dan Waktu Bongkar Muat (<i>Loading dan Unloading</i>).....	IV-4
IV.1.7 Pola Pengiriman dan Distribusi Barang	IV-4
IV.1.8 Biaya Distribusi Perusahaan	IV-5
IV.2 Pengolahan Data.....	IV-6
IV.2.1 Perhitungan Jarak Tempuh Saat Ini	IV-6
IV.2.2 Pengolahan Data Waktu Pelayanan Saat Ini	IV-9
IV.2.3 Perhitungan Biaya Distribusi Kondisi Saat Ini	IV-12
IV.2.4 Total Biaya Distribusi	IV-17
IV.3 Pengolahan Data <i>Clustering</i>	IV-18
IV.3.1 Pengelompokan Ritel	IV-18
IV.3.2 Tabulasi Pengelompokan (<i>Clustering</i>) dari setiap ritel.....	IV-39
IV.4 Penentuan Rute Terpendek Pada Setiap <i>Cluster</i>	IV-39
IV.4.1 Tabulasi Rute Terpendek Setiap <i>Cluster</i>	IV-52
IV.5 Pengolahan Data Jarak Tempuh, Waktu Pelayanan, dan Biaya Distribusi Usulan.....	IV-53
IV.6 Optimasi Rute dan Jarak Tempuh	IV-57
IV.6.1 Tabulasi Optimasi Rute dan Jarak Tempuh	IV-72
IV.7 Pengolahan Data Jarak Tempuh, Waktu Pelayanan, dan Biaya Distribusi Kondisi Perbaikan	IV-73
Bab V Analisa dan Pembahasan	V-1

V.1 Analisa.....	V-1
V.2 Pembahasan	V-9
Bab VI Kesimpulan dan Saran.....	VI-1
VI.1 Kesimpulan	VI-1
VI.2 Saran.....	VI-4
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
Lampiran 1 alamat dan Peta Lokasi Ritel	L-1
Lampiran 2 Langkah Penggambaran Koordinat Kartesius Menggunakan <i>Software Geogebra</i>	L-4
Lampiran 3 Matriks Jarak	L-7
Lampiran 4 Matriksa Waktu Tempuh	L-8
Lampiran 5 Perhitungan Rute Terpendek Menggunakan <i>Insertion</i> <i>Heuristic</i>	L-9
Lampiran 6 Langkah Optimasi Menggunakan <i>Matlab</i>	L-12
Lampiran 7 Perhitungan Jarak Tempuh Rute Optimasi Manual.....	L-19



DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. M. B., 2015, *Segmentasi Citra Berbasis Clustering Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means dan Cat Swarm Optimization*, Tesis, Program Studi Teknik Elektro Universitas Udayana, Denpasar.
- Alkallak, I. S & Shaban, R. Z, (2009). *Tabu Search Method For Solving The Travelling Salesman Problem*. *Raf. J. of Comp. & Maths*. 5:141-153
- Ballou, R. H, *Bussiness Logistics/Supply Chain Management Fifth Edition*, Pearson Education International, Ohio, 2005.
- Bezdek, James C. 1984. FCM: *The Fuzzy C-Means Clustering Alogrithm*. *Computer & Geosciences Vol. 10* 191-203.
- Brandao, jose. 2006. *A new tabu search algorithm for the vehicle routing problem with backhauls*. Braga: Universidade do Minho, Largo do Paco
- Santosa, Budi., The Jin Ai. 2017. Pengantar Metaheuristik Implementasi Dengan Matlab. Page : 107 – 115. ITS Tekno Sains, Surabaya.
- Braysy, O., 2002. "A Fast Local Searches for The Vehicle Routing Problem with Time Windows", *INFOR*, Vol. 40:4, 319-330.
- Christine, 2004. "Study Tentang Vehicle Routing Problems dengan Menggunakan Standart Evolutionary", Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, No. 01/0766/IND/04, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Dror, M., and P. Trudeau. 1990. *Savings by Split Delivery Routing*. *Transportation Science* 23, 141-145.
- Gunawan., Maryati Indra dan Wibowo Henry Kurniawan.2012. *Optimasi Penentuan Rute Kendaraan Pada Sistem Distribusi Barang Dengan Ant Colony Optimization*. Seminar Nasional Teknologi dan Informatika. 979-260255-0.
- Glover, F & Laguna, M. (1997). *Tabu Search*. Massachusetts: Kluwer Academic Publisher.
- Hasmoro, T.P. 2007. *Penentuan Rute Optimal Distribusi Minuman Ringan dengan Metode Traveling Salesman Problem (TSP) (Studi Kasus: PT. Coca-Cola*

Bottling Indonesia-Central Java). Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surakarta: Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Homberger, J., dan H. Gehring, 1999. "Two Evolutionary Metaheuristics for The Vehicle Routing Problem with Time Windows", *INFOR*, vol. 37, 297-318.

Hsu, C.-I., Hung, S.-F. & Li, H.-C. 2007. *Vehicle Routing Problem With Time-Windows For Perishable Food Delivery*. *Journal Of Food Engineering*, 80, 465–475.

Kumar, V. V., Senthil, Jayachitra, R. 2016. *Linear Sweep Algorithm for Vehicle Routing Problem with Simultaneous Pickup and Delivery between Two Depots with several Nodes*. *Global Journal of Pure and Applied Mathematics*, Vol 12, No.1 pp 897-908.

Pesant, G., M. Gendreau, J-Y. Potvin, dan J-M. Rousseau, 1998. "An Exact Constraint Logic Programming Algorithm for The Travelling Salesman Problem with Time Windows", *Transportation Science*, Vol. 32, 12-29

Toth, P., and D. Vigo. 2002. *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics

Komarudin. 2010. *Vehicle Routing Problem (VRP)*. <http://staff.blog.ui.ac.id/komarudin74/2010/09/14/vehicle-routing-problemvrp/>. Akses, 29 Juli 2018.